

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

PUBLICATION NUMBER : 11295740
PUBLICATION DATE : 29-10-99

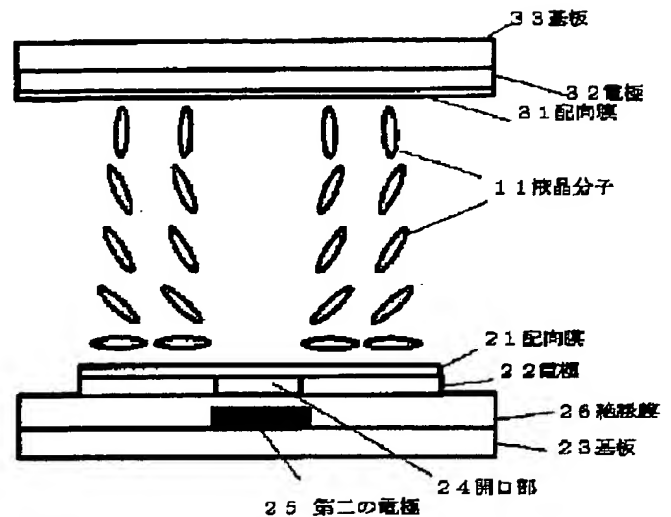
APPLICATION DATE : 16-04-98
APPLICATION NUMBER : 10106396

APPLICANT : NEC CORP;

INVENTOR : HIRAI YOSHIHIKO;

INT.CL. : G02F 1/1337 G02F 1/133

TITLE : LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE,
MANUFACTURE AND DRIVING
METHOD THEREOF



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device which has no increase in the number of processes but is excellent in a visual angle.

SOLUTION: In a liquid crystal display device wherein a liquid crystal layer is held between two sheets of substrates 23, 33, and two or more sorts of minute areas coexist in the liquid crystal layer, in order to provide a liquid crystal display excellent in a visual angle, the liquid crystal display device is to be so arranged that at least one substrate 23 has an electrode 22 having an opening part 24 thereon and a second electrode 25 is provided at the position of the opening part 24 for controlling initial orientation of the liquid crystal 11, and the liquid crystal is aligned vertical to the substrate at the side of one substrate, but aligned horizontal to the substrate at the side of the other substrate. In this case, an optical correction plate can be mounted between the substrate and a polarizing plate. Moreover, on this liquid crystal display device, it is possible to control and drive the initial orientation of the liquid crystal by impressing a voltage across a 2nd electrode and its counter electrode and generating a diagonal electric field. A voltage is impressed across the 2nd electrode and the counter electrode to generate the diagonal electric field for controlling the initial alignment, and a liquid crystal display device storing this alignment by polymerizing a small amount of monomer or oligomer mixed with the liquid crystal is manufactured.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-295740

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1337

5 0 5

G 0 2 F 1/1337

5 0 5

1/133

5 0 5

1/133

5 0 5

審査請求 有 請求項の数24 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-106396

(22) 出願日 平成10年(1998)4月16日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 石井 俊也

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 松山 博昭

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 鈴木 成嘉

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 稲垣 清

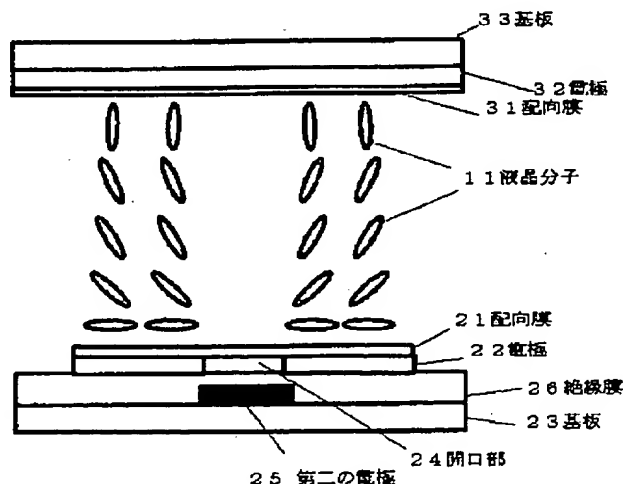
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、その製造方法およびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 工程の増加がない視野角に優れた液晶表示装置とその駆動方法およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 視野角に優れた液晶表示装置を提供するために、2枚の基板23、33間に液晶層が挟持され、液晶層に2種以上の微小領域が共存する液晶表示装置において、少なくとも一方の基板上に開口部24を有する電極22があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極25を設け、一方の基板側で液晶11が基板に対して垂直な配向をとり、もう一方の基板側で液晶が基板と水平な配向をとる液晶表示装置とする。この場合、光学補償板を基板と偏光板との間に搭載することができる。また、この液晶表示装置を、第二の電極と対向電極の間に電圧を印加し、斜め電界を発生し、液晶の初期配向を制御し、駆動する。第二の電極と対向電極の間に電圧を印加し、斜め電界を発生し、液晶の初期配向を制御し、この配向を液晶に少量混合したモノマーまたはオリゴマーを高分子化することによって記憶させ液晶表示装置を作製する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の基板間に液晶層が挟持され、液晶層に2種以上の微小領域が共存する液晶表示装置において、少なくとも一方の基板上に開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極を設け、一方の基板側で液晶が基板に対して垂直な配向をとり、もう一方の基板側で液晶が基板と水平な配向をとることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 2枚の基板間に液晶層が挟持され、液晶層に2種以上の微小領域が共存する液晶表示装置において、少なくとも一方の基板上の電極に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極を設け、一方の基板側で液晶が基板に対して垂直な配向をとり、もう一方の基板側で液晶が基板と水平な配向をとることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 上下少なくとも一方の基板と偏光板の間に、少なくとも1枚の光学補償板を有することを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 第二の電極が各画素の短辺に平行な部分を有していることを特徴する請求項1～3のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 第二の電極が各画素の対角線上に設けられていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 第二の電極が各画素の長辺に平行な部分を有していることを特徴する請求項1～3のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 請求項1及び3～6のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板上に、開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルに液晶を注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、液晶の等方相－液晶層転移温度以上の温度から等方相－液晶層転移温度以下の温度まで、冷却することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 請求項1及び3～6のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板上に、開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられ、少なくとも一方の基板に液晶の配向方向を分割する操作を施した空パネルに液晶を注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、液晶の等方相－液晶層転移温度以上の温度から等方相－液晶層転移温度以下の温度まで、冷却することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 請求項2～6のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板の電極上に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルに液晶を

注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、液晶の等方相－液晶層転移温度以上の温度から等方相－液晶層転移温度以下の温度まで、冷却することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】 請求項2～6のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板の電極上に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられ、少なくとも一方の基板に液晶の配向方向を分割する操作を施した空パネルに液晶を注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、液晶の等方相－液晶層転移温度以上の温度から等方相－液晶層転移温度以下の温度まで、冷却することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】 液晶が高分子有機化合物を含むことを特徴とする請求項7～10のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項12】 液晶がモノマーまたはオリゴマーを含み、液晶を基板間に注入した後に、モノマー、オリゴマーを液晶中で高分子化することを特徴とする請求項7～10のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項13】 請求項1及び3～6のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板上に、開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルにモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項14】 請求項1及び3～6のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板上に、開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられ、少なくとも一方の基板に液晶の配向方向を分割する操作を施した空パネルにモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項15】 請求項1及び3～6のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板上に、開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルに、モノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入した後、等方相まで加熱し、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、液晶の等方相－液晶層転移温度以上の温度から等方相－液晶層転移温度以下の温度まで、冷却し、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置

の製造方法。

【請求項16】 請求項1及び請求項3～6のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板の上に、開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられ、少なくとも一方の基板に液晶の配向方向を分割する操作を施した空パネルに、モノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入した後、等方相まで加熱し、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、液晶の等方相－液晶層転移温度以上の温度から等方相－液晶層転移温度以下の温度まで、冷却し、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項17】 請求項2～6のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板の電極上に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルにモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項18】 請求項2～6のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板の電極上に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられ、少なくとも一方の基板に液晶の配向方向を分割する操作を施した空パネルにモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入し、その後、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項19】 請求項2～6のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板の電極上に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた空パネルにモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入した後、等方相まで加熱し、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項20】 請求項2～6のいずれか1項に記載の液晶表示装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板の電極上に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられ、少なくとも一方の基板に液晶の配向方向を分割する操作を施した空パネルにモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入した後、等方相まで加熱し、第二の電極と対向する電極間に電圧を印加した状態で、光を照射し、モノマーまたはオリゴマーを高分子化することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項21】 液晶の配向方向を分割する操作が、異

なる方向のラビングであることを特徴とする請求項8、10、14、16、18または20に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項22】 液晶の配向方向を分割する操作が、光照射であることを特徴とする請求項8、10、14、16、18または20に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項23】 少なくとも一方の基板の上に開口部を有する電極があり、開口部の位置に第二の電極が設けられた、請求項1及び3～6のいずれか1項に記載の液晶表示装置の駆動方法であって、開口部を有する電極と対向する電極間に印加される電圧以上の電圧を、第二の電極と対向する電極間に印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項24】 少なくとも一方の基板の上に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極が設けられた、請求項2～6のいずれか1項に記載の液晶表示装置の駆動方法であって、第二の電極を有する電極と対向する電極間に印加される電圧以上の電圧を、前記第二の電極と対向する電極間に印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置、その製造方法およびその駆動方法に関し、特に、製造が容易であり、しかも視角特性の優れた液晶表示装置として利用される該装置、その製造方法およびその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来広く使用されているねじれネマティック (twisted nematic; 以下“TN”と略記する) 型の液晶表示装置においては、電圧非印加時の液晶分子が基板表面に平行になっている「白」表示状態から、印加電圧に応じて液晶分子が電界方向に配向ベクトルの向きを変化させていくことにより、「白」表示状態から次第に「黒」表示となる。しかし、この電圧印加時の液晶分子の特有の挙動により、TN型液晶表示装置は視野角が狭いという問題がある。この視野角が狭いという問題は、中間調表示における液晶分子の立ち上がり方向において特に著しい。

【0003】液晶表示装置の視角特性を改善する方法として、特開平9-105041号公報に開示されているような技術が提案されている。この技術では、一方の基板側で基板面に対しほぼ垂直になるように液晶分子を配向させ、もう一方の基板側で基板面に対しほぼ平行になるように液晶分子を配向させるとともに、各画素を液晶分子の立ち上がり（垂直配向の部分からいえば立ち下がり）方向の異なる複数の領域に分割し、視角特性が互いの領域で補償しあうようにして、視野角をひろげるものである。また特開平6-43461号公報には、TN配向させたセルにおいて、一方の画素電極に切り込みを入れることに

より、斜め電界により各画素を2個以上のドメインに分割し、視角特性を改善する技術が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平9-105041号公報に開示されている技術においては、各画素を複数の領域に分割するためにフォトリソ工程、またはマスクを介した偏光の照射などの煩雑な工程が付加される。図4に2つの領域に分けた場合を示す。ラビングでは、液晶の配向方向を 180° 異なったものにするために、レジストマスク等で画素領域の半分の領域を覆った状態で基板上を一方の向きにラビングし、その後、レジストマスクを剥離し、今度は露出していた残りの半分の画素領域をレジストマスクで覆った後、今度は先ほどと反対向きにラビングを行う、という工程が付加される。また、偏光照射を利用する場合には、同様のマスクを用い、画素の半分に斜め方向から偏光を照射し、次にマスクを変えて露光されなかった残りの半分に 180° 異なる斜め方向から偏光を照射する、といった工程が付加される。

【0005】他方、特開平6-43461号公報に開示されている技術においては、通常のTN型の液晶表示装置の作製工程では必要とされない「共通電極32についてのフォトリソ工程等の微細加工工程」が必要となると共に、上下基板22、33の高度な貼り合わせ技術が必要とされるという問題がある。この問題はTF-Tなどのスイッチング素子を用いたアクティブマトリックス液晶表示装置の場合、特に大きな問題である。すなわち、通常のアクティブマトリックス液晶表示装置では、一方の透明基板上に薄膜ダイオード等のアクティブ素子を作製するため、フォトリソ工程等の微細加工工程が必要とされるのは、アクティブ素子を作製する片側の基板のみであり、通常「共通電極」と呼ばれる他の基板においては微細加工を施す必要はなく、全面に電極が形成されているのみである。ところが、特開平6-43461号公報に開示されている技術においては、通常は微細加工が必要とされていない「共通電極」についても、フォトリソ工程等の微細加工工程が必要とされ、工程が増加すると共に、上下基板22、33の高度な貼り合わせ技術が必要とされることになる。また、この技術においては、画素領域ごとの電極に開口部を設け、発生する電界によって配向を制御しているが、図5、図6に示すように、開口部34の部分に電極がないため、電極32に電圧を印加した場合においても、この部分には十分な電界がかからず、液晶が印加電圧に対して十分に応答しないという欠点があった。

【0006】本発明の目的は、上記のような従来技術の問題、すなわち、フォトリソ工程などの煩雑な工程を増加させることなく、高コントラストで、応答が速く視角特性の優れた液晶表示装置を提供することである。

【0007】本発明の別の目的は、そのような、液晶表

示装置を容易に作製する製造方法を提供することである。

【0008】本発明のさらに別の目的は、そのような高コントラストで、応答が速く、視角特性の優れた液晶表示装置の特性を十分に発揮させ得る駆動方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶表示装置は、一方の基板側で液晶が基板に対して垂直な配向をとり、もう一方の基板側で液晶が基板と水平な配向をとっており、2枚の基板のうち少なくとも一方の基板上に開口部を有する電極があり、開口部の位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極を設け、第二の電極とそれに対向する電極に電圧を印加することによって液晶の初期配向を制御し、液晶層を2種以上の微小領域に分けることで、フォトリソ工程などの煩雑な工程を増加させることなく、高コントラストで、応答が速く、広視野角という優れた視角特性を実現している。

【0010】このとき、「開口部の位置に」とは、液晶表示装置を正面から見たときに、開口部と電極とがほぼ同じ位置にあって、重なっていることを意味するものであり、本発明に係る液晶表示装置を断面として見たとき、開口部と同じ位置に電極があることを意味するものではない。すなわち、開口部と電極とは“同層”であってもよいが、絶縁膜を介した“異なる層”であってもよいことを意味している。

【0011】また、本発明による液晶表示装置は、一方の基板側で液晶が基板に対して垂直な配向をとり、もう一方の基板側で液晶が基板と水平な配向をとっており、2枚の基板のうち少なくとも一方の電極に、この電極と絶縁された液晶の初期配向を制御するための第二の電極を設け、この第二の電極とそれに対向する電極に電圧を印加することによって液晶の初期配向を制御し、液晶層を2種以上の微小領域に分けることで、フォトリソ工程などの煩雑な工程を増加させることなく、高コントラストで、応答が速く、広視野角という優れた視角特性を実現している。ここで液晶の初期配向とは、広く駆動開始時の液晶配向のことでもあるが、パネルを作製する際の初期配向をも意味する。

【0012】本発明における液晶表示装置は、さらに、視角特性を改善するために、偏光板と液晶セルの間に少なくとも1枚の光学補償板を有している。光学的に負の補償板を使用することが、斜め方向から見たときのリタデーションの変化を打ち消す観点から、好ましい。このような補償板は2軸延伸のような方法で作製した1枚のフィルムであってもよいし、1軸延伸したフィルムを2枚以上重ねて、実質的に光学的に負の1軸の補償板として用いても同様の効果が得られる。

【0013】また、必要に応じ、光学的に正の補償板を用い、面内方向での液晶層の光学異方性を補償すると、

黒表示時の斜め方向から見たときの白浮きをより効果的に抑えることができる。

【0014】本発明における液晶表示装置の製造方法は、制御電極に電圧を印加することによって、初期配向を制御した後、液晶中に少量混合した重合性のモノマーまたはオリゴマーを高分子化することによって、初期の液晶配向をさらに確実なものにすることができる。初期配向を制御する際には、加熱により液晶層を等方相にした後、制御電極に電圧を加えながら、温度を低下させても、室温で制御電極に電圧を印加するだけでもよい。また、モノマーの反応も等方相に加熱する前に起こさせても、加熱中に起こさせてもよいし、冷却後に起こさせてもよい。室温で制御電極に電圧を印加し、初期配向を制御する場合も、電圧印加の前に反応を起こさせておいてもよいし、電圧印加後に反応を起こさせてもよい。

【0015】また、本発明における液晶表示装置の製造方法は、基板にあらかじめラビング、または光配向などの方法を使用して、分割形状に従ったプレチルト角の制御を行い、制御電極による初期配向の制御を極めて確実にし、駆動電圧により、このような配向が乱れることを防止するために、さらに液晶中に少量混合した重合性のモノマーまたはオリゴマーを高分子化するとより優れた効果が得られる。この際、ラビングの場合はフォトレジストを用いた分割配向を行う。また、光配向の場合は、例えば、エーエムエルシーディー'96/アイディータブリュ'96のダイジェストオブテクニカルペーパーズ(AM-LCD'96/IDW'96 Digest of Technical Papers) P. 337に記載されているような偏光照射により感光基が重合するような高分子を用いて、分割形状にそった方向にプレチルト角がつくように、各部にマスクを介して、斜め方向から偏光を照射する。このような分割配向の方法はよく知られているが、分割の安定性に関しては、本発明にあるような制御電極を用いた方がはるかに優れている。かつ液晶中に少量混合した重合性のモノマーまたはオリゴマーを高分子化することにより、駆動時においてもより確実に分割を維持することができる。さらにこのように液晶の配向を記憶させるためにモノマーまたはオリゴマーを高分子化することにより、応答速度も速くなるという利点もある。

【0016】本発明に使用するモノマー、オリゴマーとしては、光硬化性モノマー、熱硬化性モノマー、あるいはこれらのオリゴマー等のいずれを使用することもでき、また、これらを含むものであれば他の成分を含んでもよい。本発明に使用する「光硬化性モノマー又はオリゴマー」とは、可視光線により反応するものだけでなく、紫外線により反応する紫外線硬化モノマー等を含み、操作の容易性からは特に後者が望ましい。

【0017】また、本発明で使用する高分子化合物は、液晶性を示すモノマー、オリゴマーを含む液晶分子と類似の構造を有するものでもよいが、必ずしも液晶を配向

させる目的で使用されるものではないため、アルキレン鎖を有するような柔軟性のあるものであってもよい。また、単官能性のものであってもよいし、2官能性のもの、3官能以上の多官能性を有するモノマー等でもよい。

【0018】本発明で使用する光または紫外線硬化モノマーとしては、例えば、2-エチルヘキシルアクリレート、ブチルエチルアクリレート、ブトキシエチルアクリレート、2-シアノエチルアクリレート、ベンジルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、N,N-エチルアミノエチルアクリレート、N,N-ジメチルアミノエチルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、グリシジルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソボニルアクリレート、イソデシルアクリレート、ラウリルアクリレート、モルホリンアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、フェノキシジエチレングリコールアクリレート、2,2,2-トリフルオロエチルアクリレート、2,2,2,3-ペンタフルオロプロピルアクリレート、2,2,2,3-テトラフルオロプロピルアクリレート、2,2,2,4,4-ヘキサフルオロブチルアクリレート等の単官能アクリレート化合物を使用することができる。

【0019】また、2-エチルヘキシルメタクリレート、ブチルエチルメタクリレート、ブトキシエチルメタクリレート、2-シアノエチルメタクリレート、ベンジルメタクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、N,N-ジエチルアミノエチルメタクリレート、N,N-ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジシクロペンタニルメタクリレート、ジシクロペンテニルメタクリレート、グリシジルメタクリレート、テトラヒドロフルフリルメタクリレート、イソボニルメタクリレート、イソデシルメタクリレート、ラウリルメタクリレート、モルホリンメタクリレート、フェノキシエチルメタクリレート、フェノキシジエチレングリコールメタクリレート、2,2,2-トリフルオロエチルメタクリレート、2,2,2,3-テトラフルオロプロピルメタクリレート、2,2,2,4,4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート等の単官能メタクリレート化合物を使用することができる。

【0020】さらに、4,4'-ビフェニルジアクリレート、ジエチルスチルベストロールジアクリレート、1,4-ビスアクリロイルオキシベンゼン、4,4'-ビスアクリロイルオキシジフェニルエーテル、4,4'-ビスアクリロイルオキシジフェニルメタン、2,9-ビス[1,1-ジメチル-2-アクリロイルオキシエチル]-2,4,8,10-テトラスピロ[5,5]ウンデカン、 α,α' -ビス[4-アクリロイルオキシフェ

ニル]-1, 4-ジイソプロピルベンゼン、1, 4-ビスアクリロイルオキシテトラフルオロベンゼン、4, 4'-ビスアクリロイルオキシオクタフルオロビフェニル、ジエチレングリコールジアクリレート、1, 4-ブタンジオールジアクリレート、1, 3-ブチレングリコールジアクリレート、ジシクロペンタニルジアクリレート、グリセロールジアクリレート、1, 6-ヘキサジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレート、4, 4'-ジアクリロイルオキシスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジメチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジエチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジプロピルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジブチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジペンチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジヘキシルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジフルオロスチルベン、2, 2, 2, 2, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1, 5-ジアクリレート、1, 1, 2, 2, 2, 3-ヘキサフルオロプロピル-1, 3-ジアクリレート、ウレタンアクリレートオリゴマー等の多官能アクリレート化合物を用いることができる。

【0021】さらにまた、ジエチレングリコールジメタクリレート、1, 4-ブタンジオールジメタクリレート、1, 3-ブチレングリコールジメタクリレート、ジシクロペンタニルジメタクリレート、グリセロールジメタクリレート、1, 6-ヘキサジオールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールテトラメタクリレート、ペンタエリスリトールトリメタクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラメタクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサメタクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタメタクリレート、2, 2, 2, 2, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1, 5-ジメタクリレート、ウレタンメタクリレートオリゴマー等の多官能メタクリレート化合物、その他スチレン、アミノスチレン、酢酸ビニル等があるが、これらに限定されるものではない。

【0022】また、本発明の素子の駆動電圧は、高分子材料と液晶材料の界面相互作用にも影響されるため、フッ素原子を含む高分子化合物であってもよい。このような高分子化合物として、2, 2, 2, 2, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1, 5-ジアクリレート、1, 1, 2, 2, 2, 3-ヘキサフルオロプロピル

-1, 3-ジアクリレート、2, 2, 2, 2, 3-ペンタフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 2, 3-テトラフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 2, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート、2, 2, 2, 3-テトラフルオロプロピルメタクリレート、2, 2, 2, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート、ウレタンアクリレートオリゴマー等を含む化合物から合成された高分子化合物が挙げられるが、これに限定されるものではない。

【0023】本発明に使用する高分子化合物として光または紫外線硬化モノマーを使用する場合には、光または紫外線用の開始剤を使用することもできる。この開始剤としては、種々のものが使用可能であり、たとえば、2, 2-ジエトキシアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-1-オン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、1-(4-ドデシルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン等のアセトフェノン系、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンジルジメチルケタール等のベンゾイン系、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、4-フェニルベンゾフェノン、2, 3-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン等のベンゾフェノン系、チオキサンソン、2-クロルチオキサンソン、2-メチルチオキサンソン等のチオキサンソン系、ジアゾニウム塩系、スルホニウム塩系、ヨードニウム塩系、セレンニウム塩系等が使用できる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、具体的に説明する。

【0025】（実施の形態1）本発明の液晶表示装置は、図1に示すように、それぞれ電極22, 32を有する2枚の基板22, 33の間に、液晶分子11からなる層が設けられている。いずれか一方の電極には垂直配向膜31が塗布されており、必要に応じて、ラビングされている。また、一方の電極には、液晶を基板面に対してほぼ平行に配向させる配向膜21が塗布され、必要に応じてラビングされている。一方の基板23の電極22に開口部24が設けられており、さらにこれと同位置に液晶の初期配向を制御するための第二の電極25が設けられており、電極22と第二の電極25には、異なる電圧をかけられるようになっている。

【0026】開口部24および第二の電極25が設けられていない場合には、電圧を印加したときに液晶分子が倒れる方向（チルトする方向）は、垂直配向基板側では、配向膜にラビングをしていない場合はランダムであり、ラビングされている場合はラビング方向に一致する。このため、液晶の倒れる方向を分割するためにはフ

フォトレジスト工程、またはマスクを介した偏光照射工程が必要となる。また、水平配向基板側では、ラビング方向にプレチルト角がついており、電圧を印加した場合の液晶分子の立ち上がる方向は、このプレチルト角の方向と一致する。そのため、立ち上がり方向はどちらか一方に限定される。従って、この場合も立ち上がり方向を分割するためには、フォトレジスト工程、またはマスクを介した偏光照射工程を必要とする。これに対して、本発明の液晶表示装置においては、電極22のほか、液晶の初期配向を制御するための第二の電極25が存在するため、第二の電極25と電極32の間に電圧を印加することにより、液晶層内に斜め電界が発生する。そのため、液晶分子11は、図1に示すように、この斜め電界に沿った方向に倒れる。このとき、水平配向基板側はラビングを行い面内での液晶の配向方向を規定するが、配向膜のプレチルト角が非常に小さく、好ましくは0°の配向膜を使用すれば、斜め電界による配向の規制が効果的に行われる。このとき制御電極は垂直配向基板側、水平配向基板側のどちらにあってもよいが、配向の安定性の観点からいえば、水平配向側にあることが望ましい。

【0027】斜め電界を利用して液晶の配向を分割することは、図5、図6の従来例にあるように、開口部を設けた電極を使用しても、実現することができる。しかしながら、従来技術においては、図5、図6に示すように、開口部34の部分に電極がないため、電極32に電圧を印加した場合においても、この部分には十分な電界がかからず、液晶が印加電圧に対して十分に応答しないという欠点があった。

【0028】また、特にアクティブ素子で駆動する場合には、単に開口部を設けるだけでは、所望の効果が得られないことがわかった。すなわち、一般に作製されているアクティブ素子の場合には、カラーフィルター側の電極（通常共通電極と呼ばれる）にはフォトレジスト工程が必要とされず、全面に電極が形成されている。また、アクティブ素子側の基板は各画素ごとにスイッチング素子が形成され、画素電極が孤立して存在している。このような形態の素子では、上下の電極の大きさの違いによって、斜め電界の効果で液晶を分割して倒すためには、開口部は共通電極に開けることが不可欠である。図5、図6に共通電極に開口部を開けた場合、図7にアクティブ素子側の電極に開口部を開けた場合の断面を示す。図7から明らかなように、アクティブ素子側の電極22が小さい場合には、共通電極側に開口部を設けなければ、逆にチルトする部分、およびその間に斜め電界が生じない部分が存在してしまい、この部分は、ディスクリネーションが発生する、また液晶分子のチルト方向が規定できないなど所望の配向が得られず、その結果、均質な表示が得られなくなる。ところが、共通電極に開口部を開けるためには、共通電極側にフォトレジスト工程を必要とする。このため、通常の液晶表示装置では必要としな

いフォトレジスト工程が増えることになり、歩留まりの低下、価格の上昇などにつながる。

【0029】本発明のように、アクティブ素子側の画素電極に開口部を設けた場合は、マスクの変更のみで、フォトレジスト工程の増加はない。また、これのみでは、上下の電極の大きさの違いから、斜め電界が生じないという欠点があるため、開口部に液晶配向制御用の第二の電極を作製し、これに電圧を印加し、斜め電界を生じさせる。この様子を図1に破線で示す。この制御用の第二の電極は、アクティブ素子を作製する際の信号線、ドレイン線などの電極層と別層で形成することもできるが、いずれかの電極層と同層で作製することが望ましい。これによりマスクの変更のみで、全くフォトレジスト工程の増加なく所望の斜め電界を形成することができる。例えば、ゲート電極層を構成する電極層を第二の電極層として使用することが挙げられる。なお第二の電極は開口部にあっても、絶縁層を介して開口部と同じ位置にあっても効果に変わりはない。

【0030】本発明における制御電極の形状は、図3(a)に示すように「一」型が基本であるが、図3(b)のように「|」型であってもよい。さらに分割の単位は小さい方が制御電界がより効果的に働くので、図3(c)、(d)に示すように「一」型または「|」型が複数個存在するような形状がより望ましい。また、横方向電界の影響を考慮して、画素に対して斜め方向に形成されていてもよい。「一」型または「|」型の電極は制御電極として他の制御電極部につながっていてもフローティングになっていてもよい。なお、図では、便宜上、各画素の制御電極が独立しているように描いてあるが、実際にはつながっていてパネル端の取り出し端子から一括して電圧が印加できるようになっている。

【0031】本発明のさらに望ましい形態は、図1に示すような構造の液晶セルを作製した後、液晶を注入し、制御電極25と対向電極32に電圧を印加しながら、液晶の等方相－液晶層転移温度以上にセルを加熱し、等方相－液晶層転移温度以下の温度まで、冷却することによって実現される。この操作により、液晶の初期配向の制御がより均一に行われる。

【0032】本発明のさらに別の形態は、図1に示すような構造の液晶セルを作製した後、少量のモノマーまたはオリゴマーを含む液晶を注入し、制御電極25と対向電極32に電圧を印加しながら、モノマーまたはオリゴマーを光または熱で高分子化することである。これにより、液晶の初期配向がより強固なものとなり、その後の使用時の物理的ショックなどにも強くなる。

【0033】この高分子化の工程は、必要に応じ、前述のように、液晶の等方相－液晶層転移温度以上にセルを加熱し、等方相－液晶層転移温度以下の温度まで、冷却し、液晶の配向を十分に均一にした後、行ってもよい。

【0034】また、制御電極構造に従った形に、ラビン

グ方向を変える、偏光を斜めから照射するなどの通常の分割配向処理を行った基板を作製してから、制御電極25と対向電極32に電圧を印加すると、分割境界の固定をパネル全面にわたって強固に行うことができ、信頼性が大幅に向上する。また、このとき、モノマーまたはオリゴマーを含む液晶を使用し、分割状態を作製してから、高分子化することによってさらに信頼性が向上する。なお、このとき、一方の基板に塗布する垂直配向膜は、ラビングの場合は通常の垂直配向膜を使用でき、偏光を斜めから照射する場合には、例えば、エーエムエルシーディー'96/アイディーダブリュ'96のダイジェストオブテクニカルペーパーズ(AM-LCD'96/IDW'96 Digest of Technical Papers) P. 337に記載されているような偏光照射により感光基が重合するような高分子を用いることができる。

【0035】(実施の形態2) 本発明のさらに別の実施の形態は、液晶の初期配向を制御するための第二の電極が液晶を駆動するための電極のどちらか一方の上に絶縁膜を介して存在するものである。図2にこの構造を示す。この場合にもアクティブ素子を使用して液晶を駆動する液晶表示装置の場合はその電極の形状から、アクティブ素子がある側の基板の電極上に液晶の初期配向を制御するための第二の電極が存在することが望ましい。この形態の場合も、アクティブ素子の形態を選べば、フォトリソグラフィーの工程を増加させず、また、駆動時において電圧が印加されない部分がなくなるので、コントラスト、開口率の観点から優れた画像が得られる。

【0036】この形態の場合も、液晶を注入した後に、液晶の初期配向を制御するための第二の電極と対向基板の電極に電圧を印加しながら、液晶の液晶相-等方相転移点温度より高い温度に加熱し、液晶相-等方相転移点以下の温度に冷却するとより液晶の配向が確実となる。

【0037】また、実施の形態1の場合と全く同様に、液晶に少量のモノマーまたはオリゴマーを混合しておき、液晶の初期配向を制御するための第二の電極と対向基板の電極に電圧を印加しながら、光または熱によりモノマーまたはオリゴマーを高分子化することにより、液晶の配向がより強固なものとなり、駆動時においてもディスクリネーションの発生などがより確実に抑えられる。

【0038】さらに、ラビング、光配向などにより第二の電極の形状に沿った分割配向を行った基板を使用することにより、液晶の分割および駆動時における液晶の配向が強固になり、駆動時におけるディスクリネーションの発生などがより抑えられる。この際、液晶の初期配向を制御するための第二の電極と対向基板の電極に電圧を印加しながら、必要に応じ、液晶の液晶相-等方相転移点温度より高い温度に加熱し、液晶相-等方相転移点以下の温度に冷却しても、また、液晶に少量のモノマーま

たはオリゴマーを混合しておき、液晶の初期配向を制御するための第二の電極と対向基板の電極に電圧を印加しながら、光または熱によりモノマーまたはオリゴマーを高分子化することにより、より確実な配向の規制が可能となり、優れた画質が得られる。

【0039】

【実施例】次に本発明を実施例を用いて、詳細に説明する。

(実施例1) 一画素の大きさ: $100\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ 、画素数: $480 \times 640 \times 2$ 、表示画面の対角サイズ: 240mm のアモルファスシリコン薄膜トランジスタアレイ(TFT)を有する基板を、成膜過程とリソグラフィ過程を繰り返して、ガラス基板上に作製した。

【0040】本実施例1におけるTFTは、逆スタガ構造であり、基板側よりゲートクロム層、窒化珪素-絶縁層、アモルファスシリコン-半導体層、ドレイン・ソースクロム層、画素-ITO層から構成されている。作製した各画素電極のITOには、対角方向に幅 $5\mu\text{m}$ の「一」形状の開口部を設け、この開口部と一致するようにクロムにより「一」形状の電極を作製した。この電極には、外部から画素部とは別の電圧を印加できるように設計した。(なお、この電極は、ゲート電極と同層のクロムで作製したため、従来の製造工程と比較して新たな付加工程はなかった。)また、本実施例1における液晶パネル作製の対向基板として、RGBのカラーフィルター基板を使用した。

【0041】これらの基板を洗浄した後、カラーフィルター基板側にポリイミド垂直配向剤: SE1211(日産化学社製の商品名)からなる配向膜21, 31を塗布し、 90°C 、15分及び 200°C 、1時間の焼成を行った。TFT基板側にポリイミドJALS428(JSR社製の商品名)を塗布し、 90°C 、15分及び 200°C 、1時間の焼成を行った。TFT基板側の配向膜には、「一」形状の電極の長辺に平行な方向にラビング処理を施した。なお、この配向膜はラビング方向と垂直に液晶が配向し、プレチルト角はほとんど 0° であった。

【0042】その後、基板の周辺部に接着剤を塗布し、スペーサーとして径 $6\mu\text{m}$ のラテックス球を散布した。続いて、両基板を目合わせし、加圧しながら貼りあわせた。貼りあわせた基板を真空槽内に置き、真空排気後、カイラル剤を除いた通常のネマチック液晶を注入した。次に、得られた液晶パネルに、ポリカーボネイト製の延伸フィルム2枚を延伸軸が直交するように貼り合わせ、実質的に光学的に1軸で負の異方性を持つフィルムを $\Delta n d$ が液晶セルの $\Delta n d$ と符号が反対で等しくなるように設定し、液晶パネルに貼り付けた。さらにこの上に2枚の偏光フィルムが直交するように貼り付け、液晶表示装置とした。

【0043】得られた液晶表示装置の「一」形状電極に、対向電極に対して8Vの電圧を印加し、通常と同様

に表示を行った。画素表示の電圧は、約5.5Vである。いずれの方向においても階調反転がなく、優れた画像を与えることがわかった。

【0044】(比較例1) 比較のため、前記実施例1で使用した液晶表示装置について、「一」形状の電極に電圧を印加することなく駆動した以外は、前記実施例1と同様に駆動させた。この比較例1では、残像が多く見られた。また、斜め方向から見るとざらつき感が認められた。顕微鏡で観察すると、各画素内にディスクリネーションが生成し、電圧印加直後より経時的に変化するのが観察された。

【0045】(実施例2) TFT基板として、順スタガ構造のTFTを作製した以外は、前記実施例1と同様にパネルを作製した。一画素の大きさ: $100\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ 、画素数: $480 \times 640 \times 2$ 、表示画面の対角サイズ: 240mm のアモルファスシリコン薄膜トランジスタアレイ(TFT)を有する基板を、成膜過程とリソグラフィ過程を繰り返して、ガラス基板上に作製した。

【0046】本実施例2におけるTFTは、順スタガ構造であり、基板側より画素-IITO層、ソース・ドレインクロム層、アモルファスシリコン半導体層、窒化珪素-絶縁層、ゲートクロム層膜から構成されている。作製した各画素電極のIITOには、対角方向に幅 $5\mu\text{m}$ の「一」形状の開口部を設け、この開口部と一致するようにクロムにより「一」形状の電極を作製した。この電極には、外部から画素部とは別の電圧を印加できるように設計した。(なお、この電極は、ゲート電極と同層のクロムで作製したため、従来の製造工程と比較して新たな付加工程はなかった。)

【0047】実施例1と同様にパネルを組み立てて液晶を注入して液晶表示装置を作製した。得られた液晶表示装置の「一」形状電極に、対向電極に対して8Vの電圧を印加し、通常と同様に表示を行った。画素表示の電圧は、約5Vである。

【0048】本実施例2においても、前記実施例1と同様、いずれの方向においても階調反転がなく、優れた画像を与えることがわかった。

【0049】(比較例2) 比較のため、電圧印加時に「一」形状の電極に電圧を印加しない以外は、実施例2と同様に素子を作製、駆動した。2領域の分割状態は不規則であり、残像および斜め方向においてざらつき感が認められた。

【0050】(実施例3) 実施例1と同様にTFT基板を作製し、カラーフィルター基板と組み合わせてパネルを作製した。貼りあわせた基板を真空槽内に置き、真空排気後、カイラル剤を除いたネマチック液晶と紫外線硬化モノマー(日本化薬社製商品名KAYARAD PET-30)(液晶に対して1.0wt%)、開始剤(商品名イルガノックス907、モノマーに対して5wt

%)からなる液晶溶液を注入した。

【0051】得られたパネルを 110°C まで加熱し、その温度で紫外線($0.1\text{mW}/\text{cm}^2$)を30分照射した。その後、「一」形状の電極に10V、5Hzの正弦波電圧、画素に5V、5Hzの正弦波電圧を印加しつつ、 $1^\circ\text{C}/\text{分}$ で基板を冷却した。得られたセルを偏光顕微鏡で観測すると、各区分が「一」形状の電極に従い、2つの微小領域に分割されていた。セルを傾けたときの明るさの変化から、2つの微小領域が図1に示す配向となっていることが確認できた。

【0052】光学補償板、偏光板を貼り付け、得られた液晶表示装置の「一」形状の電極の電圧を切り、通常の状態を表示を行った。中間調においても、階調反転の生じない広視野角で、良好な表示が得られた。また、液晶評価装置(LCD-5000:商品名)で方位角 45° 間隔で階調表示時の視角特性を測定したところ、すべての方向に対して殆ど同一の視角特性が得られ、階調反転は認められなかった。

【0053】(実施例4) 実施例3と全く同様にして、液晶表示装置を作製、液晶と紫外線硬化モノマー、開始剤との混合物を注入し、室温において「一」形状の電極に40V、1Hzの状態の矩形波電圧を印加し、対向基板の画素電極とドレイン線、ゲート線は0Vに保った。電圧を15V、30Hzに変えて、この状態で高圧水銀灯からの紫外線($0.1\text{mW}/\text{cm}^2$)を1時間照射した。得られたセルを偏光顕微鏡で観測すると、各区分が「一」形状の電極に従い、2つの微小領域に分割されていた。セルを傾けたときの明るさの変化から、2つの微小領域が図1に示す配向となっていることが確認できた。

【0054】光学補償板、偏光板を貼り付け、得られた液晶表示装置の「一」形状の電極の電圧を切り、通常の状態を表示を行った。中間調においても、階調反転の生じない広視野角で、良好な表示が得られた。また、液晶評価装置(LCD-5000:商品名)で方位角 45° 間隔で階調表示時の視角特性を測定したところ、すべての方向に対して殆ど同一の視角特性が得られ、階調反転は認められなかった。

【0055】(実施例5) 実施例4と全く同様にして、開口部の形状のみ図3(b)にあるように、長方形にし、画素の中央に設置した液晶表示装置を作製した。実施例4と全く同様に「一」形状の制御電極に40V、1Hzの状態の矩形波電圧を印加し、対向基板の画素電極とドレイン線、ゲート線は0Vに保った。電圧を10V、30Hzに変えて、この状態で高圧水銀灯からの紫外線($0.1\text{mW}/\text{cm}^2$)を1時間照射した。得られたセルを偏光顕微鏡で観測すると、各区分が「一」形状の電極に従い、2つの微小領域に分割されていた。セルを傾けたときの明るさの変化から、2つの微小領域が図1に示すような液晶配向となっていることが確認でき

た。

【0056】光学補償板、偏光板を貼り付け、得られた液晶表示装置の「一」形状の電極の電圧を切り、通常の状態では表示を行った。中間調においても、階調反転の生じない広視野角で、良好な表示が得られた。また、液晶評価装置（LCD-5000：商品名）で方位角45°間隔で階調表示時の視角特性を測定したところ、すべての方向に対して殆ど同一の視角特性が得られ、階調反転は認められなかった。

【0057】（実施例6）液晶表示装置のみ実施例2と同様の方法で作製したものを、実施例4と同様の方法で液晶と紫外線硬化モノマー、開始剤との混合物を注入し、モノマーを紫外線で硬化させた。得られたセルを偏光顕微鏡で観測すると、各区画が「一」形状の電極に従い、2つの微小領域に分割されていた。セルを傾けたときの明るさの変化から、2つの微小領域が図1に示す配向となっていることが確認できた。

【0058】光学補償板、偏光板を貼り付け、得られた液晶表示装置の「一」形状の電極の電圧を切り、通常の状態では表示を行った。中間調においても、階調反転の生じない広視野角で、良好な表示が得られた。また、液晶評価装置（LCD-5000：商品名）で方位角45°間隔で階調表示時の視角特性を測定したところ、すべての方向に対して殆ど同一の視角特性が得られ、階調反転は認められなかった。

【0059】（実施例7）実施例1と全く同様の基板を用い、カラーフィルター基板側にポリイミド垂直配向剤を塗布、焼成し、TFT基板に水平配向膜を塗布、焼成した後、TFT素子側の基板のみフォトリソ工程を用いて画素内の各部分を制御電極に電圧を印加した際に液晶のチルトする方向とラビング方向とが一致するように分割配向を施した。その後、実施例1と全く同様にしてスペーサー剤を散布し、両基板を貼り合わせ、液晶を

注入後、補償板、偏光フィルムを貼り付け、液晶表示装置を作製した。

【0060】得られた液晶表示装置の「一」形状電極に、対向電極に対して8Vの電圧を印加し、通常と同様に表示を行った。画素表示の電圧は、約5.5Vである。いずれの方向においても階調反転がなく、優れた画像を与えることがわかった。また、ディスクリネーションの発生も認められなかった。

【0061】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、視野角特性に優れた液晶表示装置を、フォトリソグラフィの工程数を増やすことなく作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の一形態の断面図である。

【図2】本発明の液晶表示装置の別の形態の断面図である。

【図3】本発明の液晶表示装置の一例の画素の平面図である。

【図4】従来の液晶表示装置を示す断面図である。

【図5】従来の液晶表示装置を示す断面図である。

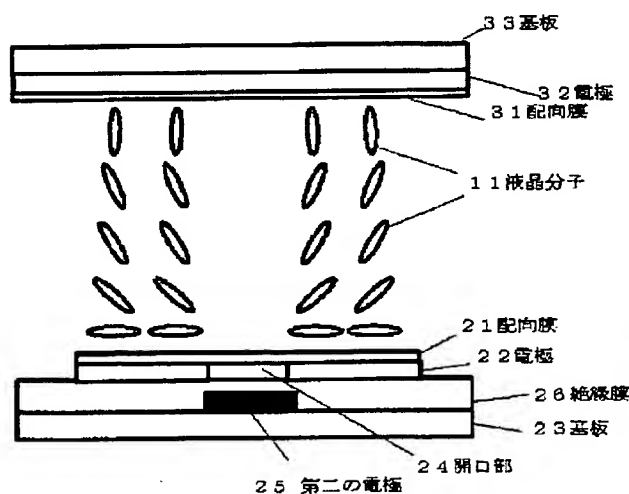
【図6】従来の液晶表示装置の一例の画素の平面図である。

【図7】従来の液晶表示装置を示す断面図である。

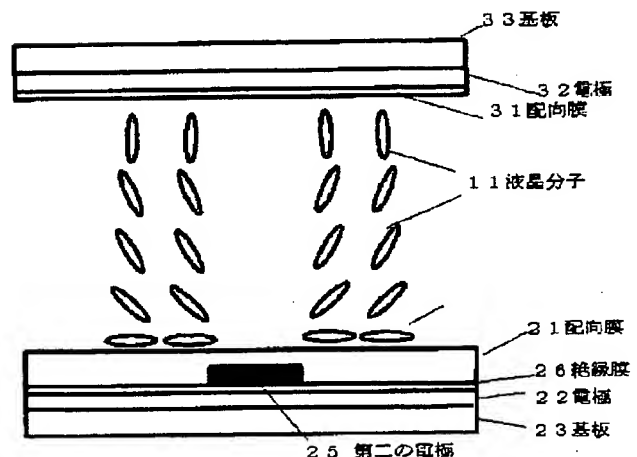
【符号の説明】

- 11 液晶分子
- 21, 31 配向膜
- 22, 32 透明電極
- 22, 33 基板
- 24, 34 開口部
- 25 電極
- 26 絶縁膜
- 41 ラビング方向

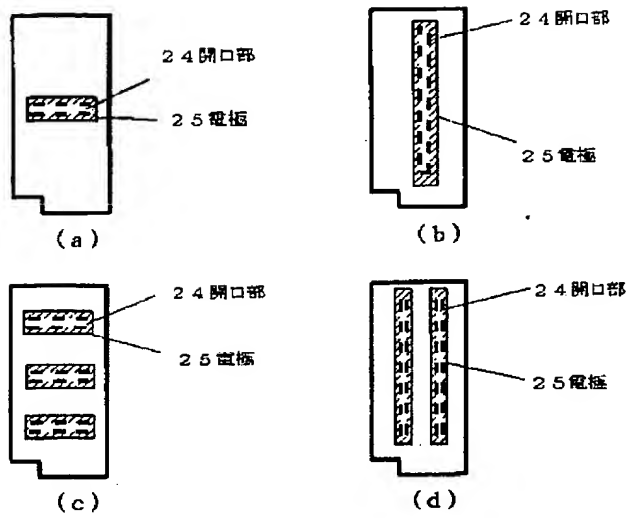
【図1】



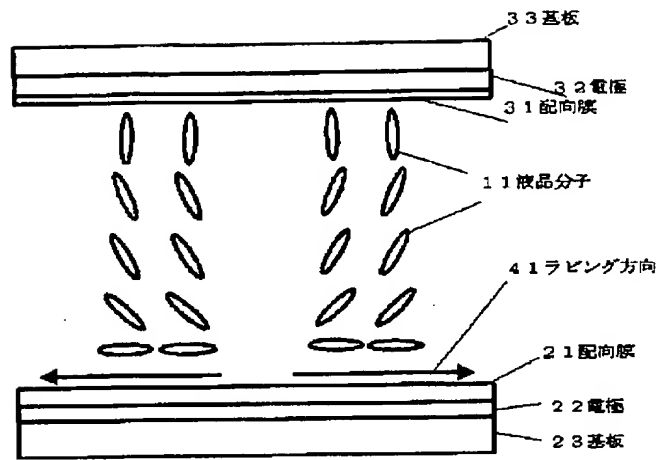
【図2】



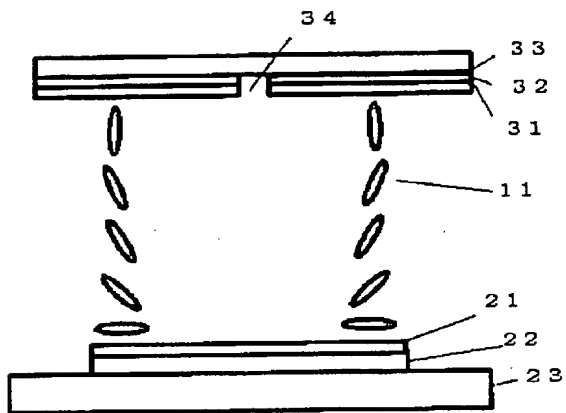
【図3】



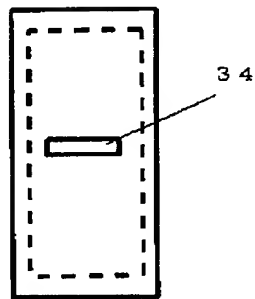
【図4】



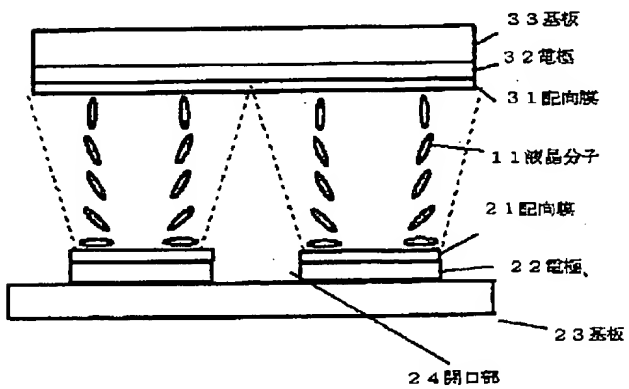
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 村井 秀哉
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 小林 和美
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 平井 良彦
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内